

科教融合视域下兵器类学科专业课程改革的创新探索与实践

孙姗姗 宁全利

陆军炮兵防空兵学院 安徽合肥 230031

DOI: 10.12238/jief.v7i8.16489

[摘要] 科教融合作为创新人才培养的核心战略,是打通科研与教学壁垒、实现协同共进的关键路径。为提高我院兵器类学科专业课程质量,深度践行科教融合理念,充分发挥学科专业在科研前沿的开创性成果优势,以及实验室特色科研平台的支撑作用。在课程教学中,紧密衔接课堂教学与课外实践,围绕教学过程、学习途径、评价标准、师资队伍等方面积极开展课程教学改革探索,为培育具有深厚工程技术底蕴、创新能力强的新型高素质人才奠定坚实基础,同时为兄弟院校的兵器类学科专业提供经验参考。

[关键词] 科教融合; 兵器类学科专业; 课程教学

Innovative exploration and practice of curriculum reform in weapon related disciplines from the perspective of integration of science and education

Sun Shanshan Ning Quanli

Army Artillery and Air Defense Academy Anhui, Hefei 230031

[Abstract] As a core strategy for cultivating innovative talents, the integration of science and education serves as a crucial pathway to break down barriers between research and teaching, enabling collaborative progress. To enhance the quality of our institute's arms-related discipline courses, we are deeply implementing the concept of science-education integration. This approach fully leverages the pioneering achievements of our disciplines at the forefront of scientific research, while capitalizing on the supporting role of our distinctive laboratory research platforms. Through curriculum reforms that seamlessly connect classroom instruction with extracurricular practices, we actively explore innovations in teaching processes, learning pathways, evaluation standards, and faculty development. These efforts lay a solid foundation for nurturing high-caliber professionals with profound engineering expertise and strong innovative capabilities, while also providing valuable references for arms-related disciplines at sister institutions.

[Key words] Science and education integration; weapons discipline; curriculum teaching

兵器类学科专业体系涵盖兵器装备及其应用技术的多个领域,旨在培养在兵器领域具有系统设计、技术开发、实验测试等技术或管理人才,在高等教育学科专业体系特别是军队教育领域占有十分重要的地位。我院现承担着兵器科学与技术学科、兵器工程专业硕士等兵器类相关学科专业的建设任务,目前已为部队培养了一大批精技术、懂运用的高层次专门人才。近年来,我院紧跟国家、军队关于培育创新型人才的目标要求,以课程建设为突破口,以科教融合为根本途径,全面深入探索兵器类学科专业课程的教学内容、教学手段、教学策略等方面,通过科研活动赋能教学过程,将丰富的科研成果融入教学,将优质科研资源转化为教学资源,以科学研究的深度广度来增强教学创新的活力动力,使课程教学实现了“教有新模式、学有好途径、评有严标准、育有强师资”,形成一批高质量的研究生课程,为国家和军队培育具有深厚工程技术底蕴、发展潜力大、创新能力强的新型高素质人才奠定坚实基础。

1. 基于科教融合理念开展课程改革的必要性

1.1 契合时代脉搏,培育创新尖兵

创新型人才成为推动社会变革与进步的主要力量,对创新型人才的需求如暴风骤雨般迫切。传统的教育方式就像一条单行道,注重知识的单向度输送,而把培养学生创新和实践能力的“岔路口”悄悄地封闭了,使学生处于被动接受知识的境地,学生的创新思维 and 实践能力无法伸展。

科教融合的课程模式像是四通八达的交通枢纽,把前沿科研成果,科学研究的方法,过程统统融入教学之中,精心安排出问题导向式的探究教学路径。就像在学生心田播种下好奇心的种子,唤起学生探究未知领域的热情,孕育创新的思维,解决实际问题的能力。依托学院的科研项目以及成熟的实验平台做课程练习,学生在团队里学习如何协作,在交谈中加深了解,独立思维时磨练智慧,这样做的课堂效果大为提高,学生得到的能力训练更为精准,为日后的发展奠定结实的基础。

1.2 打破学科壁垒,驱动学科腾飞

科学发展步入多学科交叉融合的新纪元,不同学科的境界渐渐变得模糊,学科之间的相互渗透与相互推动成为大势所趋,而传统课程却像一道道坚固的城墙,把学科知识分割得支离破碎,造成知识孤立、思维僵化。

科教融合课程改革拆除这些学科壁垒,搭建知识融合的桥梁,创建综合性强,挑战度高,创新性突出的课程体系。教师要积极探寻兵器领域与其他学科在知识内容,思维方法和研究方法上的契合点,把它们融入课程教学之中,促使学生构建起立体化的知识体系,培育跨学科思维 and 创新能力,教师自身的科研水平和跨学科素养也在这个过程中不断得到提升,而且要同步重新塑造多元,开放,融合的实验平台,给课程教学给予有力支撑。科教融合课程好比强劲的引擎,变成学科交流合作,学科高质量发展的重要推动力。

2.基于科教融合的兵器类学科专业课程改革的实施路径

2.1 教学内容改革:构建科研导向的课程体系

2.1.1 前沿成果深度融入与动态更新机制

把兵器领域的前沿科研成果及时、充分地融入到教学内容当中去,这是形成科研导向课程体系的关键部分。教师不仅要关注科研动态,而且要建立起一套科学而有效的动态更新机制,定期安排教师同科研人员开展面对面的深度交流,每个月举行一次科研-教学交流研讨会,邀请兵器领域不同研究方向的科研骨干来分享他们的最新成果,包含正在进行的国家级科研项目,达成的关键技术突破等等,在交流过程中,教师要积极发问,讨论,从而深刻领悟科研成果背后蕴含的原理,应用场景以及潜在的教学意义。

创建科研成果数据库,把各种科研成果归类整理并加以标识,按照兵器子领域(火炮,导弹,装甲车辆等等),成果类型(理论革新,技术应用,产品开发等等)展开划分。教师可依照教学需求,迅速从数据库中找出恰当的科研成果转换成教学案例和实验项目,讲解兵器动力系统的时候,从数据库里挑选出新型发动机研发成果,详尽介绍其设计理念,技术难点及其解决办法,让学生知晓行业最前沿的技术。

2.1.2 科研成果转化的具体教学方法

兵器材料课程引入新材料应用研究的成果比如新型复合材料在兵器装备中的应用情况等,光靠知识层面的介绍不行,先从视频、图片等形式在课堂教学里展示,某型导弹外壳使用新型复合材料以后,明显降低了自身的重量,强度和抗腐蚀性得到提升之类的实际效果,激起学生们的兴趣和好奇欲望。

然后是材料性能特点的详细介绍,要介绍它基本的物理,化学性能,还要结合兵器装备特有的使用环境,剖析材料在高温,高压,高强度冲击等极端条件下出现的变化,比较传统材料和新型复合材料的性能差距,让学生体会到新型材料的优势。

从制备工艺方面来说,邀请科研人员或者企业工程师做现场讲座或者线上直播,把新型复合材料的制备流程,重要设备以及工艺参数操控讲解清楚,如果有可能,带学生去企业或者科研实验室参观学习,让他们亲眼看到材料的制备过程,提升他们的感性认识。

关于应用前景,引导学生展开小组讨论,探究新型复合材料在今后兵器装备发展上可有的应用方向,可被用到哪些新型兵器,能解决哪些现有兵器的难题等等,让学生查阅有关文献

资料,撰写小论文或者报告,提升学生的科研思维 and 创新能力。

2.2 教学方法创新:采用多元化的教学模式

2.2.1 问题导向教学法(PBL)的深入实施

兵器类课程中运用问题导向教学法,设计问题十分关键,问题需具备真实性、复杂性与挑战性,能激发学生探究兴趣。例如在兵器系统设计课中提出“如何设计一款能在复杂城市环境中执行反恐任务的智能机器人兵器”这一问题。

教师先让学生把问题拆解开,找出主要的子问题,比如机器人的目标识别和定位、运动控制、武器系统的设计、通信和协同等等,然后让学生分成几个小组去做文献调研,找找相关领域的研究成果和技术方案,在小组讨论的时候,老师要让学生大胆发表不同的意见和想法,这样可以促使大家的思维发生碰撞和交流。

每个小组完成初步设计之后,开展小组汇报与交流活动,让各个小组互相学习,互相借鉴,互相评价,教师针对各个小组的方案存在的问题进行指导和点评,引导学生对方案进行完善,培养学生自主学习能力,团队合作能力以及解决实际问题的能力。

2.2.2 项目式教学法(PBL)的全过程管理

以兵器系统设计课程项目式教学法为例,在项目开始到项目结束要全程精细化管理,项目开始时明确项目的任务目标、时间节点、评价标准等,让学生知道项目的任务要求以及预期结果。比如要求学生在1个学期中完成1个兵器系统设计项目,完成需求分析报告、方案设计图、详细设计报告、项目总结报告等。

教师在开展项目的过程中,要定时查看项目的发展情况,遇到问题要马上解决。教师可以每周举行一次项目进度汇报会议,每个小组汇报本周的工作进展,遇到的问题及解决方法,教师根据汇报的情况给予点评与指导,保证项目按计划进行下去。

要让学生采用敏捷开发的方式,根据项目的进展及时调整设计方案。比如在完成初步的需求分析之后,如果发现原来的设计方案存在一些不合理的地方,就要及时进行修改和改进,不能等到项目后期再做大的变动,那样会影响项目的进度和质量。

在项目结束阶段,开展项目验收与答辩活动,邀请校内专家以及企业工程师作为评审人员,对学生的项目成果展开评审并给出分数,评审团队要考察项目的技术方案及达成效果,也要评判学生的团队协作能力,更新能力以及文档撰写能力等。通过项目式教学法全程管理,让学生切实体会到一个完整项目的开发流程,提升学生的综合实践能力。

2.2.3 案例教学法的案例选择与分析方法

案例教学法里案例的选择要有代表性与典型性,可以体现出兵器领域的真实应用场景以及常见问题,比如选取某型导弹在实战当中出现故障的案例,具体阐述故障现象,排查过程及解决办法。

分析案例时,采取逐步深入的办法,先让学生知晓案例的背景情况,包含导弹的型号,任务,使用环境等,再让学生分析故障大概会产生的缘由,通过小组讨论和头脑风暴的形式,把全部也许的缘由列出来,之后,带领学生按照所学知识和有关资料,针对每个也许的缘由展开验证和分析,剔除掉不可能的缘由,找出最也许的故障缘由。

最后讨论解决方案是否合理可行,如果选择其他解决方案将会产生什么样的效果,通过案例教学法让学生了解到兵器领域中实际存在的问题往往都是比较复杂的,多样化的,培养学生的分析问题和解决问题的能力,提高学生的应用意识和工程意识。

2.3 实践教学强化:搭建科研实践平台

2.3.1 校外实践基地的合作模式与运行机制

与科研院所、企业与科研院所建立长期稳定合作关系,共同建设校外实践基地,也是加强实践教学的重要方式。可以采取共建共享合作模式,科研院所、企业提供实践场地、设备及科研人员指导,学校提供学生及部分科研经费支持。

创建实践基地的运作管理机制,明晰双方权利和义务,制订实践基地的运作制度,包含学生实践安排,安全守护,考核评定等,学校和企业联手组建实践基地运作委员会,承担实践基地的规划,创建和日常运作事务。

在实践教学的过程中,根据学生的专业以及自身的实践能力来安排学生参与实际的科研项目以及生产过程。例如对于低年级的学生,可以安排一些简单的实验操作以及数据处理等工作,让学生对科研和生产有一个基本的了解;对于高年级的学生,则可以让他们参与到一些具有一定难度的科研项目当中去,例如新型兵器装备的研发与测试工作等。

建立实践教学的反馈机制,定期对学生、企业指导教师收集意见和建议,及时修改实践教学方案,提高实践教学质量。

2.3.2 学科竞赛与科技创新活动的组织与指导

鼓励学生参加各类学科竞赛与科技创新活动,这能有效提升学生的创新意识和综合素养。学校需创建起完备的竞赛组织机制,及时知晓各类竞赛信息,组织学生报名参赛,比如设置专门的竞赛信息发布平台,定时公布兵器设计竞赛,科技创新大赛之类的信息,包含竞赛主题,参赛要求,报名时间等。

给学生全方位的指导支撑,包含竞赛选题,方案设计,技术达成等,组建竞赛指导教师队伍,由有着丰富科研经历和教学经历的教师充当指导教师,给学生给予专业的指导和意见。以兵器设计竞赛为例,指导教师辅助学生剖析竞赛主题,选定设计方向,引领学生开展方案设计并加以改良,解决学生在技术达成过程中碰到的难题。

并且建立竞赛奖励制度,在竞赛中获得好成绩的同学和指导老师给予相应的表彰和奖励,提高学生参加竞赛的热情和创新热情,设立竞赛专项奖学金,对于获得国家级、省级竞赛奖的学生进行一定的物质和学分奖励。

2.4 评价体系完善:建立多元化的评价标准

2.4.1 评价指标的细化与权重分配

学科竞赛获奖情况的评价包含竞赛级别、参赛角色、成果转化这三个方面,竞赛级别从国际级到校级,其权重按 20%、15%、10%、5%来划分,逐级递减。参赛角色按照学生在团队中所作贡献的不同来划分权重,像项目负责人、核心成员、一般参与者的权重递减 10%-15%;成果转化为专利、论文或者被企业采用时,可以额外给予 5%-10%的权重分值,例如学生作为项目负责人参加国家级兵器设计竞赛,并且竞赛成果已经申请了发明专利,那么学科竞赛的评价权重就达到 25%(15%+10%)。

课堂表现评价要结合定量和定性指标,定量指标有出勤率占 20%,课堂互动频次占 30%,比如提问、回答问题、参加讨论次数,作业完成质量占 30%。比如正确率、创新性、知识迁

移能力,定性指标由老师根据学生课堂思维活跃度、批判性思考能力、对课程内容的深化拓展能力主观打分占 20%,比如某学生出勤率 100%(20分),课堂互动频次排在班级前 10%(30分),作业多次被选为优秀案例(25分),能结合兵器领域前沿动态提出独到见解(15分),其课堂表现总评可达 90分。

2.4.2 评价主体的多元化与反馈机制

形成“学生自评+同伴互评+教师评价+企业/科研院所评价”四维评价体系,学生自评重在反思学习过程和能力提高。如“我在项目里学到了什么新技能?”同伴互评借助匿名问卷评价团队协作贡献,如“该成员是否按期完成了自己的分工任务?”教师评价包含知识掌握,思维品质和创新潜力,企业/科研院所评价关注实践能力,如“学生能否解决实际工程问题?”以兵器动力系统课程设计为例,企业工程师可以对学生的发动机设计方案给出工业生产的可行性,比如“这个方案在工业生产中的成本能不能控制住?”等实际问题,从而让评价具有行业针对性。

形成双向回馈机制来推动教学改进,评价结束之后,老师要把针对学生的个性化反馈报告发给学生,报告要清晰表明优点(比如“你的数据分析能力很强”)以及需改善之处(比如“你要增强跨学科知识融合”)。学生可以用匿名问卷形式就课程内容,教学方法,评价准则给出意见,学校定时汇总分析并调节教学策略,假如 80%的学生说“实践项目的时间安排太紧张”,老师就能改进项目进度表,把一部分前期调研工作放到课前自学当中去。

3. 结论

经过多年的课程改革,兵器学科专业课程教学改革取得了良好效果,有效破解了课程的教学难题。具体体现在以下方面:

(1)在学生反响方面,大部分课程享誉良好广受好评。在学生评教中,所有课程评价均为优秀,凸显了学生对课程教学的高度认可。在教学内容与组织方面,学生们普遍认为课程前沿内容丰富、课程设计严谨,课程体验和学术体验深刻而全面。教学效果方面,学生们认为他们不仅深入了解了课程内容,还能将创新思维融入具体实践。

(2)在科研方面,学生创新潜力充分展现。学生在进行课程研究型学习过程中,能够自主确定选题、完成实验、分析结果,展示出具有创新性的项目成果,在此基础上,有部分学生申请了院级项目并顺利结项,优秀的项目内容已由参与学生进行探索整理并作为论文发表在 EI、中文核心等期刊上。

(3)在竞赛方面,实践能力培育见成效。近 3 年,多名学生基于课程学到的基础知识参与科技创新类竞赛,如“创新杯”国防科技创新大赛、“启智-2022”创新大赛、全国青年科普创新实验暨作品大赛等,并在比赛中取得优异成绩。

[参考文献]

[1]申婷婷,孙静,等.“双一流”建设背景下科教融合教学改革——以“环境化学”课程为例[J].西部素质教育,2023(3):171-174.

[2]李玉菊,朱俞青.一流专业人才培养的科教融合创新实践[J].江苏大学学报,2021,23(6):124-130.

[3]马永红,张飞龙,等.广义科教融合:研究生教育的本质回归及实现路径[J].清华大学教育研究,2022,43(4):60-70.

[4]王珊珊,任寰,等.基于科教融合理念的药学专业建设探索与思考[J].高教学刊,2024(4):88-92.